

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**OPERATION OF FUEL CELL**

Patent Number: JP63236270  
Publication date: 1988-10-03  
Inventor(s): KURODA OSAMU; others: 08  
Applicant(s):: HITACHI LTD  
Requested Patent: ☒ JP63236270  
Application Number: JP19870068888 19870325  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/04  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To fast elevate temperature up to an appropriate temperature for operation at startup and maintain the appropriate temperature range during operation by burning one of selected anolytes containing methanol, methanol aqueous solution and methanol with catalyst outside a cell to feed combustion gas to a desirable position inside the cell.

**CONSTITUTION:** By feeding fuel through a valve 12 and feeding air through a valve 9 driven by an air supplier 6 such as fan to a catalyst combustion heater 2 provided in an anolyte circulation flow route 16, methanol is burnt. The combustion heat is transmitted to the anolyte circulating in a catalyst combustion heater 2 through a heat transfer surface. By the arrangement, a fast temperature increase to appropriate temperature enables a fuel cell at startup to get in a specific output operation, maintaining an appropriate temperature range even in cold environment.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-236270

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

S-7623-5H

⑯ 公開 昭和63年(1988)10月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑰ 発明の名称 燃料電池の運転方法

⑱ 特 願 昭62-68888

⑲ 出 願 昭62(1987)3月25日

⑳ 発 明 者 黒 田 修 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
㉑ 発 明 者 江 原 勝 也 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
㉒ 発 明 者 高 橋 燦 吉 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
㉓ 発 明 者 土 井 良 太 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
㉔ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉕ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

燃料電池の運転方法

## 2. 特許請求の範囲

1. メタノールを燃料とし硫酸を電解質とする酸性電解質型燃料電池において、起動時における昇温あるいは運転中の温度の適正な範囲への維持を、メタノール、メタノール水溶液、及びメタノールを含むアノライトからなる群から選ばれた少なくとも1つを電池外で触媒燃焼し、燃焼ガスを電池内の所望位置に供給するメタノール燃料電池の運転方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は燃料電池による発電方法に係わり、特にその起動時および運転時における温度調整方法に係わる。

〔従来の技術〕

燃料電池は、燃料および酸化剤の反応エネルギーを直接電気エネルギーとして取出すもので、発

電効率が高く、騒音、振動も少なく、排ガスもクリーンであるため、新発電方式として期待されている。特に、メタノールを燃料として硫酸等を電解質とする酸性電解質型メタノール燃料電池（以下メタノール燃料電池という）は、常圧かつ比較的低温（約60℃）で運転され、小形化も容易であるため、中小容量の電源として広範な用途が開けている。

本電池においては、所定の出力を安定して得るためには運転温度を所定範囲内に維持する必要がある。幸いにして燃料電池においては反応エネルギーの全てが電気エネルギーに変換される訳ではなく、熱エネルギーとして放出される部分もすくなくからずある。従つて、この熱エネルギーを利用して運転温度を適正な範囲に維持することは可能である。しかしながら、運転開始時には常温から運転適正温度まで昇温する必要があり、これを燃料電池の発熱のみで賄おうとすると起動に時間を要することになる。また、本電池は、移動用電源として様々な環境下で使用されるもので、氷点下

の酷寒地で使用されることも往々にしてある。このような条件下では、起動に時間を要することはもとより、定常運転時においても燃料電池の発熱のみで適正な運転温度を維持することが困難な場合がある。

この種の問題を解決する方法の一つは外部のエネルギー源により加熱することである。特開昭61-45569に、自動車用電源装置において鉛蓄電池をエネルギー源とし、燃料電池を昇温したり保温する方法が提案されている。この方法は、鉛蓄電池を必ず備えている自動車等の電源に燃料電池を適用した場合には有効であるが、その他の場合には適用できず、この方法の適用不可能なケースは多々ある。また、メタノール燃料電池の運転に必ず鉛蓄電池が必要となるならば、本電池の可搬型電源を始めとする中小容量電源装置としての特徴を著しく減ずることになり、その用途に大きな制約が加わることとなる。鉛蓄電池以外の外部エネルギー源を備える場合においても同様である。

また、特開昭57-80673には、後述の空気極酸

化剤極)にメタノールを供給し、あるいは後述のメタノール極(燃料極)に空気を供給し、メタノールを燃焼させる方法が提案されている。本法は電池の電極を触媒として使用するため特別なメタノール燃焼手段を必要としない点で大きなメリットがある。しかし、電極面積(触媒量)が電池の容量で決定されるため、使用できる触媒量と燃焼に必要な触媒量を一致させることができないという問題がある。またメタノール燃料電池の場合イオン交換膜を使用しており、その膜およびその他の電池構成材料の耐熱性から高温での燃焼は不可能で高い昇温速度は得難い。

また、電池の運転中(発電中)ではこの方法は適用できない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明の目的は、上記従来の問題点を解決し、外部のエネルギー源に依存することなく、燃料電池の起動に際しては運転適正温度まで急速に昇温してすみやかに所定出力の運転に入ることができ、寒冷な環境条件下における運転においては適正な

温度域に維持する方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、メタノール燃料電池の燃料に使用するメタノールを電池外で触媒燃焼させ、その燃焼熱により後述のアノライトを加熱することにより達成される。

上記は、発電の継続のために後述するアノライトに補給されるメタノールもしくはメタノール水溶液、さらにはアノライト中のメタノールを燃焼させることにより達成される。

また、液体もしくは溶液状メタノールのみならずこれらから気化した気体状メタノールを燃焼させることによつても達成できる。

さらに、メタノールの燃焼熱を、伝熱面を介してあるいは直接アノライトに伝達することにより達成できる。

さらに、メタノールの燃焼の開始および停止を含む燃焼量の制御は、酸化触媒へ供給する酸化剤としての空気の供給量を制御することで達成される。

〔作用〕

酸性電解質型メタノール燃料電池においては、一般にアノライトと称するメタノールと硫酸の混合水溶液を電池のメタノール極(アノード)に供給し、酸化剤としての空気を空気極(カソード)に供給して発電を行わしめる。通常アノライトは循環槽を介してポンプ等の循環手段により電池本体のメタノール(極)室の間に循環され、発電により消費されるメタノール量に相当するメタノールを(必要に応じて、発電反応等でやはり消費される水と共に)アノライトに補給することによりメタノール濃度を一定に保ち発電状態を維持する。

前述の如く、発電を円滑に行なわしめるためには電池温度を適正に保つことが有効で、これは主としてアノライトの温度を適正に保つことにより達成される。適正温度は、運転条件にもよるが、運転電流密度(単位電極面積あたりの電流密度)が $40 \sim 60 \text{ mA/cm}^2$ の場合およそ $40 \sim 60^\circ\text{C}$ である。

本発明は、アノライトに補給されるメタノール

あるいはメタノール水溶液、さらにはアノライト中のメタノールを触媒燃焼させて、その燃焼熱により、起動時にはアノライトを昇温、運転中にはその温度を運転に適正な範囲に維持するものである。

本発明による燃焼においては、メタノールを触媒の存在下で直接空気酸化する。触媒には、後述の各種の組成、構成および形状のものが適用できる。

本発明の方法では、触媒とメタノールの存在下に空気を送ることによりメタノールを自然発火させ、燃焼量すなわち加熱量は空気供給量で調節する。従つて、本発明の方法では、着火源は不要であり、燃焼量の調節も容易に行なえる。

#### 〔実施例〕

##### 実施例 1

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。本実施例は、燃料としてアノライトに補給されるメタノールもしくはメタノール水溶液を使用するものである。

つては、触媒層にメタノールが存在する状態で空気の供給を開始し、触媒の作用で自然着火させて発熱を開始する。また、燃焼の停止にあつては空気の供給を停止して容易に発熱が停止する。さらに、弁9の開度調節により供給空気量を調節することにより発熱量は容易に調節できる。燃料の触媒燃焼加熱器2への供給量が、弁2の開閉および開度調節により達成できることは言うまでもない。触媒燃焼加熱器2から排出される排ガスは、弁10を通じて系外へ排出される。また、この排ガスは温度が高いため、弁11を通じて燃料電池本体1へ供給することにより、熱の利用効率が向上する。なお、第1図においては二つの空気供給手段5、6が設けられているが、一つの供給手段で、発電のための空気供給と、燃焼のための空気供給を行わしめることも可能なことは言うまでもない。以上の方法により、電池起動時の急速な昇温による急速発電と、寒冷環境下における安定な運転が可能となる。

##### 実施例 2

第1図において、燃料電池本体1にはアノライト循環槽3を介してポンプ等のアノライト供給手段7により、アノライト流路6を通じて、アノライトが循環される。また、燃料電池本体1には、空気がファン等の空気供給手段5により流路14を通じて供給される。この、メタノールおよび空気の供給で電池本体は発電を行う。燃料メタノールあるいはメタノール水溶液が燃料貯槽4から燃料流路15および弁13を通じてアノライト循環槽3に供給され、発電が継続される。アノライトの循環流路16内に触媒燃焼加熱器2が設けられる。触媒燃焼加熱器2には触媒が収められており、弁12を通じて燃料を、ファン等の空気供給手段6により弁9を通じて空気を供給することによりメタノールを燃焼させる。燃焼熱は触媒燃焼加熱器2内を流通するアノライトに伝熱面を通じて伝えられる。以上により、アノライト温度が上昇し、温度の高いアノライトが燃料電池本体1内を循環することにより燃料電池本体温度すなわち電池運転温度が上昇する。メタノールの燃焼開始にあつ

第2図に、本発明の他の実施例を示す。本実施例は触媒燃焼の燃料としてアノライトを使用するものである。

第2図において、燃料電池本体1にはアノライト循環槽3を介してポンプ等のアノライト供給手段7により、アノライト流路6を通じて、アノライトが循環され、また、燃料電池本体1には、空気がファン等の空気供給手段5により流路14を通じて供給され、電池本体で発電を行い、燃料メタノールあるいはメタノール水溶液が燃料貯槽4から燃料流路15および弁13を通じてアノライト循環槽3に供給され、発電が継続されるのは第1図の場合と同様である。また、アノライトの循環流路16内に内部に触媒を収めた触媒燃焼加熱器2が設けられるのも第1図の場合と同様である。本実施例と前述の実施例1との最大の相異点は、触媒燃焼加熱器2内において触媒とアノライト中のメタノールが直接接することにある。すなわち、本実施例では触媒層とアノライトを接触させつつファン等の空気供給手段6により弁9を通じて空

気を供給することによりアノライト中のメタノールを燃焼させる。この場合、メタノールを反応に因与させる方法としてアノライトを触媒と接触させる方法と、アノライトと気液平衡状態にある気体状態のメタノールを触媒と接触させる方法の2方法があるが、本実施例はこの両者を包含するものである。本法によれば、メタノールの燃焼熱が直接アノライトに伝えられるため、熱利用効率が向上し、同時に熱応答性が向上するため温度調節精度が向上する。また、触媒燃焼加熱器2への燃料供給手段も不要となる。触媒燃焼加熱器2への空気供給の開始と停止で、加熱の開始と停止が、空気量の調節で加熱量の調節が行なえることは、前述の実施例の場合と同様である。触媒燃焼加熱器2の排ガスを燃料電池本体に通じることにより熱利用率が向上することも同様である。

以上の方法によれば、触媒へ燃料供給手段が不要で、しかも、熱効率良くかつ熱応答性良く、電池の昇温と運転温度の調節が可能となる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

るブローの一部の空気を供給することにより、触媒上でメタノール液体と空気が燃焼反応し、燃料タンクの温度を高くすることができた。これは、電池の起動時のみならず、電池を予熱し作動温度に維持する方法においても有効である。

以下に、撥水性触媒について及び反応メカニズム等を説明する。

本発明で用いる撥水性触媒は、板状、同筒状、チューブ状、波形板状など膜状を有し、気体透過性と液体非透過性を有する担体と前記膜状担体の少なくとも片面に担持された固体の触媒活性成分とを有する。これは、片面に液体を存在させ、もう一方の面に気体を通ずる場合で考えると、液体と気体が前記触媒の表面で触媒し、反応場を形成、いわゆる三相界面を形成することになる。

第4図(a)、(b)は、本発明の触媒を模擬した模式図である。撥水性触媒23は、撥水性物質および/あるいは炭素担体等と撥水性物質の混合担体24に、触媒活性成分25を担持させたもののからなる。この撥水性触媒の片面に液体8を存

本発明では、メタノール中のメタノール又はアノライト中のメタノールのように水溶液に酸化剤の存在下で自燃する物質を含有するものについては、その物質の触媒燃焼により、内部から自然により水溶液等の加温及びコントロールができることに着目した。

〔問題点を解決するための手段〕

これは、酸化剤の存在下で燃焼する物質を含有する水溶液と酸化剤(空気および/あるいは酸素)の間に撥水性触媒を介在、あるいは上記水溶液中に撥水性触媒を充填し、酸化剤を通気させ、触媒上で気・液の燃焼反応を進行させ、水溶液自体を内部から加温させるとともに装置(反応器:タンク等)を加温及び温度コントロールすることを可能にしたものである。

本発明者等は、メタノールを含んだ電極が、空气中でメタノールを燃焼し、その温度が上昇することに着目し、これを気・液反応に有効な撥水性を有する触媒へと進展させることに成功した。この撥水性触媒を燃料タンク内に設置し、電池にあ

在させると、撥水性により液は弾かれる一方、親水的な触媒活性成分25の表面を覆うことになる。このもう一方の面に気体(空気)19を通ずると、触媒活性成分25上で気・液が反応(触媒燃焼)する。

触媒  

$$\text{CH}_3\text{OH} + 3/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \quad \dots (1)$$
 この反応熱により液体を加温、すなわち内部より加温するものである。

このメタノールの直接酸化には、固体の触媒活性成分として、VI, VII, VIII族元素の少なくとも1種以上含有させるのが有効である。例えば、白金を使用した場合は、白金だけでも活性はあるが、経時的にみると、反応によるカルボニル基やアルデヒド基及び一酸化炭素などの反応残基が触媒活性点に吸着被毒するなどして、比較的低温(〜60℃)においてメタノールの燃焼反応がすみやかに進行しない。しかし、白金に助触媒として前記した元素を含ませると助触媒効果により、吸着した反応残基は解離分解し反応は、白金のみとの

きより、すみやかに進行する。特に白金にルテニウム、スズ、レニウム、イリジウムなどが有効である。さらに、前述したように反応面積を多くするために上記金属を炭素担体などに分散含有させることが有効である。

担体への担持方法は、沈着法、含浸法、インターカレント法、混合法等の一般の担持法が可能である。

上記は、硫酸を含む水溶液の気液による触媒燃焼であるため、耐酸性として撥水性物質として及び担体としてポリテトラフルオロエチレンおよびあるいは触媒活性成分の分散のために炭素担体を使用した。液体が燃焼物質と水との水溶液の場合は、担体としてはアルミナ、シリカ、シリカアルミナ、チタニア、活性炭等を用いることも可能である。これらの担体は、ポリテトラフルオロエチレン、シリコンオイル等の撥水性物質の溶液あるいは懸濁液などで処理することにより、撥水性をもたせることができる。また、撥水性の担体としては、各種の有機高分子、例えばポリテトラフ

ルオロエチレン、フッ化黒鉛、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン等を用いることができる。これらについては、例えば多孔質のポリテトラフルオロエチレンの薄いシートやチューブ、炭素物質を $\sim 80\text{ wt}\%$ を含有したポリテトラフルオロエチレンのシート、イオン交換膜などが市販されているので、これを担体に用いて触媒活性成分を担持させるのが簡便である。

これら撥水性触媒の構成例は、前述した形状のように表面と裏面あるいは外表面と内表面のように2つの面を有し、両面に通ずる細孔を有すればよい。この場合には液側に触媒活性成分が担持されていると有効である。上記の構成が本発明の撥水性触媒の代表的な使用方法であるが、他に粒状あるいはチューブ状を輪切にしたもの等を反応管等に充填して気体と液体を接触させる方法も有効である。これらの使用状態の1例として模式的に、第5図及び第6図に示す。第5図は片面に液体をもう一方の面に気体を通ずるもの、第6図は撥水性触媒を充填しこれに気体を通ずるものである。

メタノール燃料電池の場合を考えると、触媒上での燃焼反応を制御する手段としては、供給する空気およびあるいは酸素を制御するのが有効である。これにより、加温及び温度コントロールが簡単に達成できる。

第7図にそのシステムの1例を示す。アノライト隔壁槽3内に撥水性触媒23を位置させ、片面にアノライト18を、もう一方の面に空気19を供給し、触媒燃焼させる。タンク内の燃料の温度を温度センサ28により検知し、制御器29により所定の温度になるように空気供給量をフィードバック制御する。また、撥水性触媒にチューブ状23のものを使用した場合の模式図を第8図に示す。これらは撥水性触媒を1個使用した例であるが、第9図に示すように複数個使用、例えば板状触媒を複数個並行に配列するのも有効である。

以上の本発明の方法によれば気・液の触媒上での触媒燃焼させることにより、反応に使用する水溶液の加温及びコントロールが可能となり、これにより反応装置等の温度の加温、コントロールが

可能となる。本発明は、湿式の触媒燃焼であり、内部の熱を使用するほかに熱をみない新規な提案である。

#### 【実施例】

以下、実施例を示して本発明を具体的に説明する。

#### ＜実施例3＞

- (A) 多孔質のポリテトラフルオロエチレンシート<sup>酸</sup>の厚さ $50\mu\text{m}$ の膜に塩化白金酸と塩化ルテニウムのエタノール溶液を含浸させ乾燥させる。これを水素雰囲気中で $150^\circ\text{C}$ で2時間保持して還元した。触媒活性成分としての白金及びルテニウムの担持量は、 $6.1\text{ wt}\%$ 及び $3.3\text{ wt}\%$ であつた。これを、撥水性触媒Aとする。
- (B) 多孔質のポリテトラフルオロエチレンのチューブ（外径 $5\text{mm}$ 、内径 $4\text{mm}$ ）を用いる以外は、撥水性触媒Aと同じ方法でチューブ状の撥水性触媒Bを得た。白金及びルテニウムの担持量は、 $5.5\text{ wt}\%$ 及び $3.0\text{ wt}\%$ であつた。
- (C) 炭素担体（XC-72R）を $70\text{ wt}\%$ を含

む多孔質のポリテトラフルオロエチレンのシートをアルカリ水溶液中（60℃）に入れ、これに塩化白金酸、塩化ルテニウム及びホルムアルデヒドを含有する水溶液を滴加し、湿式で塩化白金酸と塩化ルテニウムを還元担持した。これを水洗後、乾燥し撥水性触媒を得た。このときの白金量及びルテニウム量は、2.5 mg/cm<sup>2</sup>及び1.3 mg/cm<sup>2</sup>であつた。これを撥水性触媒Cとする。

(D) 触媒活性成分を白金とスズとする以外は撥水性触媒Cと同じ方法で、撥水性触媒Dを得た。白金及びスズの担持量は3 mg/cm<sup>2</sup>及び2.5 mg/cm<sup>2</sup>であつた。

#### 〈比較例-1〉

(E) 炭素質繊維のシートを用いる以外は撥水性触媒Aと同じ方法で、触媒Eを得た。白金及びルテニウムの担持量は2.0 mg/cm<sup>2</sup>及び1.1 mg/cm<sup>2</sup>であつた。

(F) チタニア担体を用いる以外は撥水性触媒Aと同じ方法で、触媒Fを得た。白金及びルテニウ

ムの担持量は、1.5 mg/cm<sup>2</sup>及び0.8 mg/cm<sup>2</sup>であつた。

#### 〈実施例-4〉

撥水性触媒A, C, Dを用いてメタノール10%を含む水溶液と空気を接触させ、触媒燃焼反応を行い、その時の水溶液の温度を調べた。測定には、第5図に示す反応装置を用いた。反応槽内に、撥水性触媒Aを設置し片面にメタノール10wt%を含む水溶液18を100ml入れ、もう一方の面に空気を100ml/minで供給した。水溶液の温度は空気供給前は17℃であり、空気供給後4分後は60℃であつた。

同様に、撥水性触媒Cを用いた場合は、水溶液の温度が空気供給前16℃、空気供給後4分後で58℃であつた。

同様に、撥水性触媒Dを用いた場合は、水溶液の温度が空気供給前15℃、空気供給4分後で60℃であつた。

#### 〈実施例-5〉

撥水性触媒Bを長さ5mmに切つたものを用いて

第6図に示す装置で実施例-4と同様に水溶液の温度を測定した。撥水性触媒23を金網27内に位置させ、これにメタノールを含む水溶液100mlを入れる。空気は、3Gのガラスフィルタを通して100ml/minで供給した。水溶液の温度は、空気供給前が16℃、空気供給後2分で60℃であつた。

#### 〈比較例-2〉

触媒E及びFを用いる以外は、実施例-5と同じ方法で実験した。その結果、触媒Eでは空気供給前の水溶液温度が15℃で、空気供給後5分で14℃であつた。同様に触媒Fでは空気供給前が16℃で、空気供給後5分で16℃であつた。

#### 〈実施例-6〉

概略第7図の系統を有するメタノールを直接燃料とするメタノール燃料電池のアノライト循環槽3内に撥水性触媒23を第9図のように直列設置し、燃料水溶液の温度とともに電池の出力を測定した。

発電系は電池本体（積層電池）1とアノライト

循環槽3、アノライト供給ポンプ7、空気供給プロア5から成り、撥水性触媒での燃焼反応の空気量をコントロールするために制御部29で備えた。アノライト循環槽内の燃料はメタノール1.5mol/l-硫酸1.5mol/lであり、メタノール濃度がほぼ1.5mol/lになるように逐次メタノールを添加した。電池は、電流密度として60mA/cm<sup>2</sup>で運転した。その結果、電池運転後5分での水溶液温度は60℃であり、電池電力は100Wであつた。

#### 〈比較例-3〉

燃料タンク内に撥水性触媒は設置しない以外は実施例-6と同じ方法で燃料電池を運転した。その結果、運転後30分で、燃料水溶液の温度は40℃であり、電池電力は60Wであつた。

#### 〈実施例-7〉

実施例-6において、あらかじめアノライト循環槽に触媒燃焼用の空気を供給し50℃にしておく以外は、実施例-6と同じ実験した。その結果、運転後5分後において燃料水溶液温度は60℃で



あり、電池電力は100Wであつた。

#### 実施例8

第3図に、本発明のさらに他の実施例を示す。本実施例はアノライト中に酸化触媒を懸濁させ、この触媒懸濁アノライトと酸化剤としての空気を接触させることによりアノライト中のメタノールを燃焼させる。

第3図において、アノライト循環槽3内に触媒を懸濁させたアノライトが張込まれ、そのアノライトにファン等の空気供給手段6により弁9を通じて空気を供給することにより、アノライト中のメタノールを燃焼させる。本実施例においては、ポンプ等のアノライト供給手段7によりアノライトがアノライト循環槽3を介して流路16を通じメタノール燃料電池本体1に循環されることは前述の実施例と同様であるが、必要に応じてメタノール燃料電池本体1の前においてアノライトから触媒を分離し触媒のみをアノライト循環槽3に戻す手段を設けることを拒むものではない。燃料電池本体への空気供給方法、燃料供給方法、等につ

いては前述の実施例1および2と同様である。

以上の実施例の方法においては、触媒燃焼加熱機が不要となりしかもメタノールの燃焼熱が直接アノライトに伝えられるため熱利用率が高く熱応答性も良好となる。

#### 〔発明の効果〕

以上の本発明の方法によれば、外部のエネルギーに依存することなく、燃料電池の起動に際しては運転適正温度まで急速に昇温してすみやかに所定出力の運転に入ることができ、寒冷な環境条件下における運転においては適正な温度域に維持することができる。

また、昇温速度の調節、あるいは温度と調節が、すなわち、メタノールの着火および消火と燃焼量の調節が、燃焼空気供給量の調節により容易に達成できる。

また、本発明によれば、水溶液に含まれる還元性物質を空気等の酸素を含む気体により容易に燃焼させることができ水溶液を効果的に昇温できる。例えば、メタノール燃料電池のアノライトに本発

明の燃焼方式を適用することにより、上記のメタノール燃料電池の運転温度の調節を容易に行なうことができる。

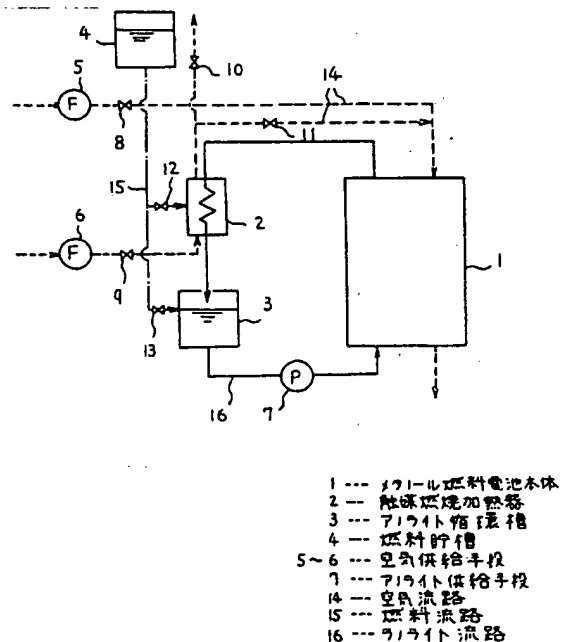
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図及び第7図は本発明の実施例を示すフロー図、第4図は本発明で用いる撥水性触媒の作用を説明する模式図、第5図、第6図、第8図及び第9図は本発明で用いる撥水性触媒設置の水溶液加温装置の概略図である。

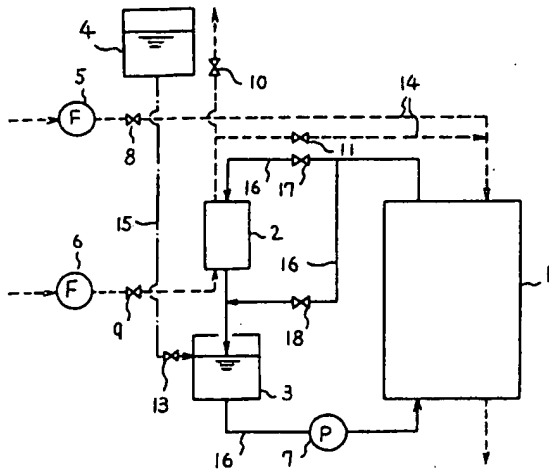
1…メタノール燃料電池本体、2…触媒燃焼加熱器、3…アノライト循環槽、4…燃料貯槽、5～6…空気供給手段、7…アノライト供給手段、14…空気流路、15…燃料流路、16…アノライト流路、18…アノライト、19…空気、23…撥水性触媒、24…担体、25…触媒活性成分、26…ガラスフィルタ、27…金鋼、28…温度センサ、29…制御部。

代理人 弁理士 小川勝男

第1図

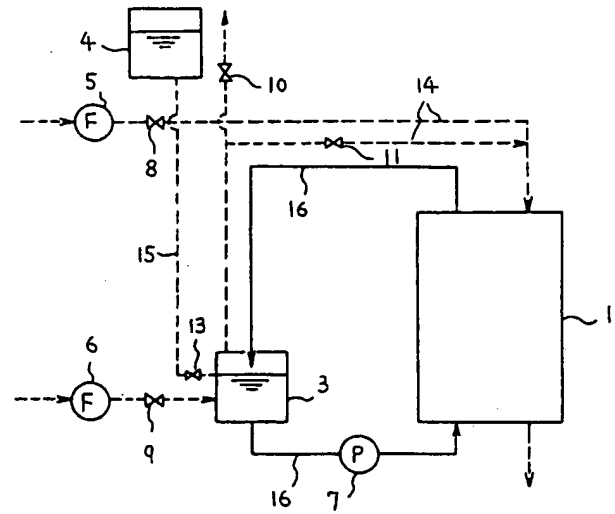


第2図



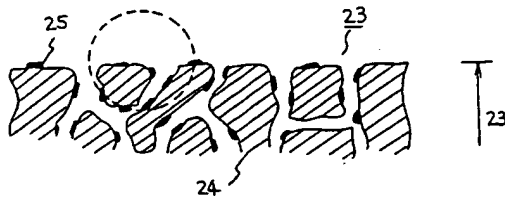
- 1 --- マテリアル燃料電池本体
- 2 --- 触媒燃焼加熱器
- 3 --- フューエルタンク
- 4 --- 燃料貯槽
- 5~6 --- 空気供給手段
- 7 --- フューエル供給手段
- 14 --- 空気流路
- 15 --- 燃料流路
- 16 --- フューエル流路

第3図

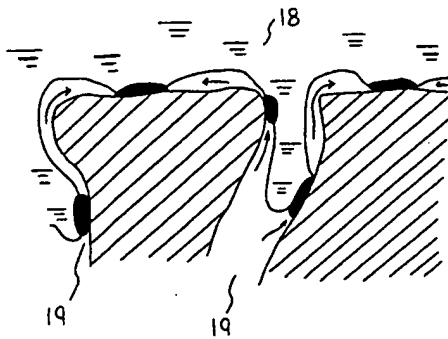


第4図

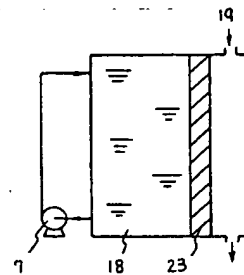
(a)



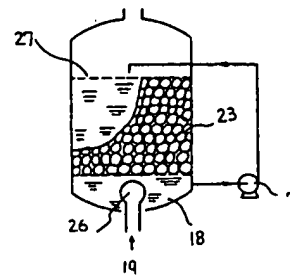
(b)



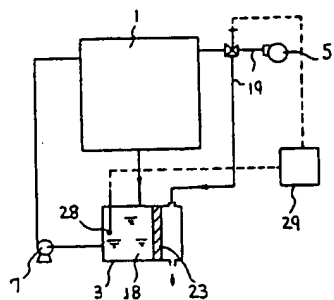
第5図



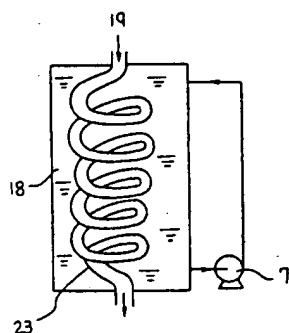
第6図



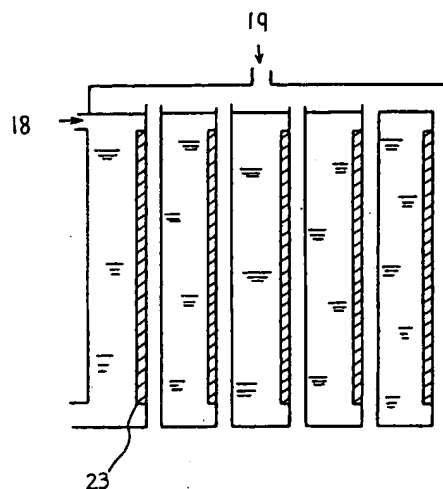
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 1 頁の続き

⑫発 明 者	小 川	敏 雄	茨城県日立市久慈町 4026 番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑫発 明 者	熊 谷	輝 夫	茨城県日立市久慈町 4026 番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑫発 明 者	加 茂	友 一	茨城県日立市久慈町 4026 番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑫発 明 者	大 嶽	克 基	茨城県日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立工場内
⑫発 明 者	池 本	徳 郎	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地 株式会社日立製作所内